

Academic Video Conference: Prototipo de plataforma de videoconferencias con módulo de ejercicios integrado

Sergio Maximiliano Torres

Resumen– El acontecimiento del COVID-19 ha obligado a las organizaciones educativas a impartir sus actividades lectivas de forma excepcional a través de medios virtuales como plataformas de videollamadas, limitando el nivel de seguimiento e interacción con los alumnos durante la clase y dependiendo de herramientas complementarias y descentralizadas. Este proyecto presenta un prototipo de plataforma de videoconferencia junto con un módulo de ejercicios integrado a las sesiones de videollamada, donde los alumnos pueden responder a los ejercicios usando el chat integrado y los profesores pueden corregir las respuestas y generar informes con los resultados. Su finalidad es ofrecer una herramienta que cubra en un mismo espacio las necesidades de los docentes por comunicarse, interactuar y evaluar al alumnado en tiempo real, mientras se realiza un continuo seguimiento de su rendimiento a lo largo del curso académico.

Palabras clave– Chat, Ejercicios, HTML, JavaScript, MVC, MySQL, PHP, Videoconferencia

Abstract– The COVID-19 pandemic has forced educational organizations to impart their academic activities exceptionally through virtual means such as video calling platforms, restricting the level of monitoring and interaction with students during their classes and depending on complementary and decentralized tools. This project presents a video conferencing platform prototype alongside an exercise module integrated into the video conference sessions, where students can answer the exercises using the integrated chat and teachers can correct the answers and generate reports with the results. Its purpose is to offer a tool that covers in the same place the needs of the teachers to communicate, interact and evaluate students in real time, while continuously monitoring their performance throughout the academic year.

Keywords– Chat, Exercises, HTML, JavaScript, MVC, MySQL, PHP, Videoconference



1 INTRODUCCIÓN

DEBIDO a la situación creada por la pandemia del COVID-19, los centros educativos se vieron obligados a reformar su oferta académica con tal de incorporar las tecnologías de comunicación como canal primario de contacto entre el equipo docente y el alumnado. En este ámbito, las plataformas de videoconferencia y llamadas grupales nos ofrecen la oportunidad de trabajar a distancia, permitiendo la continuación de los cursos académicos y de

la relación entre estudiantes y profesores mientras se minimiza el peligro de contagio.

Sin embargo, tanto las relaciones como el desempeño en las clases se ven mermados por la naturaleza de este método lectivo, con un espacio común inherente mucho menor que puede dejar a parte de sus integrantes aislados al exigir un mayor nivel de disciplina, lo que conlleva un incremento del riesgo de ausentismo. La interacción de los alumnos con la clase es esencial para un correcto desarrollo académico y es fundamental garantizar un medio para concentrar y promover la variedad de ideas, respuestas y habilidades de cada uno de ellos. Las herramientas que se empleen en conjunto con las plataformas de videoconferencia deben permitir minimizar el efecto de alejamiento entre el profesor y el estudiante e incentivar la participación en todo momento.

- E-mail de contacto: sergiomaximiliano.torres@e-campus.uab.cat
- Mención realizada: Ingeniería del Software
- Trabajo tutorizado por: Ramón Grau Sala (DACSO)
- Curso 2020/21

Este trabajo tuvo como finalidad implementar una herramienta integrada a un prototipo de plataforma de videoconferencia, que sea capaz de incrementar esa codiciada interacción entre el alumno y el docente a la vez que guarda una constancia de dicha actitud a lo largo del transcurso del año lectivo. Mi intención fue la de diseñar una solución que facilite un modelo de docencia centralizado en un único espacio donde se puedan impartir las sesiones telemáticas y practicar su contenido mediante ejercicios que faciliten el dinamismo en clase y mantengan un seguimiento del rendimiento de los alumnos.

En este informe expondré las características más relevantes del proyecto: la recolección de datos realizada sobre las clases virtuales, las plataformas existentes que han empleado, la planificación seguida y diseñada bajo los principios de las metodologías ágiles Kanban y Scrum, los requisitos elicitados, el desarrollo realizado y los resultados obtenidos.

2 OBJETIVOS

Los principales objetivos del proyecto son los siguientes:

- Diseñar e implementar un prototipo de aplicación web que simule ser una plataforma de videoconferencias orientada a actividades educativas entre profesores y alumnos.
- Integrar un módulo de ejercicios en la plataforma que permita a los docentes crear y gestionar ejercicios de diversos tipos para realizarlos durante la clase.
- Presentar, en el momento en que el docente lo desee, dichos ejercicios a los estudiantes durante una sesión de videoconferencia.
- Permitir al alumnado responder dichos ejercicios usando el chat integrado de la plataforma y visualizando únicamente su propia respuesta.
- Mostrar al profesor en tiempo real las respuestas de los alumnos, permitiéndole calificar como correctas o erróneas las respuestas que crea oportunas.
- Implementar una forma de automatizar la calificación de las respuestas.
- Guardar las respuestas de cada alumno y sus calificaciones en una base de datos.
- Generar informes con la participación, calificación y seguimiento de cada alumno y de la clase en general.

3 CONTEXTO

Este proyecto comenzó con una propuesta del tutor, Ramón Grau Sala, en la que buscaba revisar las herramientas empleadas por las instituciones académicas tras la implementación de las videoconferencias en el sistema de docencia durante el 2020, con el fin de identificar las nuevas necesidades tanto para estudiantes como para profesores y mejorar o rediseñar los entornos de trabajo tras este súbito cambio de modalidad.

Como estudiante activo durante el periodo de confinamiento, he experimentado dicho cambio de modelo de docencia y guardaba mis opiniones sobre las ventajas y desventajas de las clases remotas y posibles formas de mejorar su desarrollo. Mi propuesta inicial ya incluía la mayoría de objetivos de la versión final, pero para poder definir su implementación debía profundizar en las experiencias que otros actores tuvieron en este panorama.

Al ser este un proyecto que no dispone de un cliente definido como tal y que busca presentar un prototipo para una situación determinada, pasé los primeros meses realizando un estudio de la situación actual en el que involucraba a los participantes de este entorno y las plataformas relevantes.

3.1. Personal académico

Las clases telemáticas son una muy reciente adición a la oferta de muchas escuelas e instituciones, cuyos profesores se han visto obligados a modificar el contenido y material de años anteriores para adaptarlos a la nueva metodología. La preparación previa y el soporte de los centros docentes ha sido vital para realizar esta traducción de forma limpia e íntegra, sin perder ninguna de las competencias a desarrollar. Las plataformas empleadas deben brindar los medios adecuados para ello, pero rara vez una misma plataforma consigue satisfacer todos esos requerimientos. El profesorado suele dividir estas tareas de control, seguimiento y contacto en múltiples entornos (como Moodle, Drive y Teams) donde se les ofrecen los instrumentos más adherentes a su trabajo.

A su lado, los retos más comunes de la enseñanza telemática por videollamada que se le presentan a los alumnos suelen estar relacionados con la falta de cooperación, la monotonía o con la disparidad de plataformas donde llevar a cabo las sesiones. Requiere de bastante empeño por parte de los estudiantes mantener una actitud proactiva durante el desarrollo educativo desde sus hogares, donde es incluso más fácil perder el rumbo de la clase en comparación a los centros educativos.

Para recopilar sus opiniones y documentarlas en el proyecto usé técnicas de elicitación tales como las entrevistas y las encuestas. Primero realicé entrevistas más casuales a compañeros y profesores de mi grado. Luego tuve reuniones por videoconferencia más formales con algunos profesores, entre los que destaco al coordinador de los estudios del Grado de Ingeniería Informática de la UAB, Jordi Pons Aróztegui. Sus opiniones denotaban lo brusco que ha sido el cambio de modalidad, la pérdida de la dinámica y control de la clase, el incremento de la exigencia de disciplina por parte del estudiante y la dificultad de la transición de medios, la cual no radica en el uso de las herramientas virtuales para adaptar el material, sino en que el nivel técnico de la clase no se vea mermado.

Con el material extraído de las entrevistas, confeccioné una serie de encuestas con tal de recaudar las opiniones del profesorado, las cuales eran más variadas y vehementes. Con preguntas sobre sus experiencias, el uso de plataformas y la propuesta inicial que había presentado para este proyecto, las encuestas llegaron a más de cien profesores de múltiples ámbitos, desde secundarias hasta universidades incluyendo la UB, UPC y URV. La siguiente lista contiene los principales puntos clave recaudados de este proceso:

- La gran mayoría de los encuestados no tuvo experiencia previa con la metodología de enseñanza virtual.
- La mayoría de profesores no se siente conforme con esta modalidad y han tenido problemas para adaptar el material al nuevo medio.
- La interacción, colaboración y seguimiento en las clases virtuales son consideradas muy débiles.
- A la mayoría de profesores les agrada la herramienta propuesta, sobre todo lanzar preguntas en cualquier momento y que se corrijan automáticamente.
- Consideran necesario que se pueda integrar a otras herramientas, o como mínimo importar y exportar los datos a otras plataformas.
- Ven necesario detallar y definir el uso de la herramienta y como se puede integrar a un sistema docente de calidad.

He incluido otros resultados interesantes de la encuesta en el *Apéndice A.1.*

16) Què et sembla aquesta proposta? Creus que té utilitat? La faries servir a alguna classe?

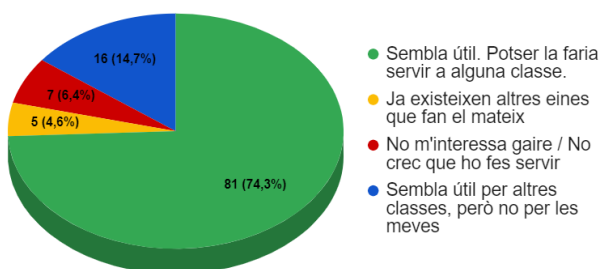


Fig. 1: Resultados de la pregunta sobre la opinión de la propuesta del proyecto con una mayoría de interesados.

3.2. Documentación

Algunas de las lecturas más relevantes en el asunto son de parte de la Dirección de los centros y universidades respecto a la actividad no presencial, donde manifiestan su compromiso en documentos como las “Instrucciones de principios básicos sobre el modelo de docencia del año lectivo de la UAB”[1], donde la universidad patenta la obligatoriedad de mantener la interacción y seguimiento del alumnado, y la “Instrucción sobre la protección de datos en materia de la docencia virtual y de evaluaciones en línea”[2], donde se deja en constancia los mecanismos de control de identidad para las pruebas y leyes relacionadas con la protección de datos del estudiante.

Entre las consideraciones generales que ha publicado la Autónoma[3] cabe destacar que recomienda el uso de herramientas corporativas como Teams y OneDrive en lugar de herramientas gratuitas como Zoom y Jitsi, argumentando que no ofrecen las garantías de protección de datos y seguridad necesarias y que la dispersión de herramientas confunde a los estudiantes.

También se habla de la adaptación de la teoría[4] para dar lugar a otros tipos de topologías (prácticas, seminarios...)

apoyándose en la necesidad de compartir el material más estático e invirtiendo el tiempo de clase en los elementos más interactivos, con tal de desarrollar mejor las competencias que requieran de interacciones más particulares. Se trata de centrarse en la pedagogía y no en las plataformas, aprovechar las características de la interactividad que ofrecen las tecnologías e innovar dentro del entorno virtual.

3.3. Sistemas Existentes

En cuanto a las tecnologías a disposición de las instituciones, he priorizado el análisis de las cuatro plataformas de videoconferencia más empleadas según las encuestas, junto con el estudio de la posibilidad de integrar el módulo de ejercicios a cada una de ellas, aunque sobre esto entraré en detalle en el apartado de Desarrollo.

- **Microsoft Teams:** La solución más popular del censo realizado, con más de un 90 % de uso entre los encuestados. El servicio de videollamadas de Microsoft tiene un convenio oficial en diversas universidades del país, entre ellas la UAB y la UB. Cuenta con integraciones de todo tipo de herramientas educativas tales como formularios, encuestas durante la videollamada, pizarra interactiva, levantar la mano, entre otras. También dispone de una SDK para desarrollar aplicaciones usando las pestañas y módulos de Teams[5].

- **Zoom:** la segunda opción más votada del censo de plataformas utilizadas y la solución líder en la industria global de las videocomunicaciones desde las primeras semanas del confinamiento[6]. Sufrió varios ataques durante el último año debido a su falta de características críticas de seguridad[7], lo cual la posiciona en la mayoría de comparaciones por debajo de su competencia.

- **Jitsi:** la tercera opción más votada es una plataforma gratuita de código abierto con planes de suscripción SaaS para integrarlo con otras webs[8]. Aunque es más simple que sus competidoras, tiene facilidad para crear y mantener reuniones sin límites de usuarios simultáneos. Su encriptación de extremo a extremo otorga una privacidad y seguridad fiable y ha recibido el reconocimiento de voces como la de Edward Snowden[9] y el Instituto Internacional de Seguridad Cibernética (IICS), en gran medida por su falta de gestión de cuentas de usuario.

- **Google Hangouts, Meet y Classroom:** La más votada en la encuesta orientada a profesores de secundaria, la oferta de Google ofrece varios servicios según las necesidades[10]: Hangouts para reuniones privadas con contactos, Meet para sesiones abiertas en alta definición y Classroom para el uso académico. Esta última es, quizás, la opción más recomendable para centros que no dispongan de convenios con otras plataformas, ya que permite gestionar alumnos mediante cuentas de Gmail, hacer seguimientos, pasar lista, realizar ejercicios asíncronos, encuestas a tiempo real e integrar otras herramientas externas de aprendizaje[11], como pizarras o ejercicios en línea.

Cabe destacar que las tres primeras plataformas no son docentes en su origen, o dicho de otra forma, su enfoque principal solían ser las llamadas profesionales (business meetings), sin centrarse en la actividad docente. Aunque durante el último año algunas han incorporado herramientas como formularios, pizarra y ‘levantar la mano’, todavía hay margen de mejora para su uso académico.

De hecho, un tercio de los docentes encuestados emplean aplicaciones educativas en conjunto a las videoconferencias para cubrir la necesidad de interacción con la clase. La más conocida de estas aplicaciones es **Kahoot!**, una plataforma de cuestionarios de evaluación gamificados (o ludificados), con un sistema de puntuaciones que premia a aquellos jugadores que responden a las preguntas correctamente y lo más rápido posible. Usado en clases, tanto presenciales como remotas, la posibilidad de jugar desde el móvil o desde un navegador promueve en gran medida la participación. Aunque es un excelente punto de referencia sobre lo que una herramienta educativa debe aportar, el módulo que he desarrollado incluye otras características como ejercicios de respuesta libre y un alejamiento de la ludificación.

Otra solución es **Mentimeter**, una aplicación que permite crear presentaciones interactivas, junto con encuestas que pueden ser respondidas mediante una aplicación móvil o el navegador. Las respuestas pueden ser mostradas en pantalla o guardadas para su posterior evaluación. Aunque tiene principios similares al módulo desarrollado, requiere de una preparación previa de la presentación y de establecer un momento fijo en ella para realizar la encuesta.

En último lugar está **Socrative**, una de las tantas aplicaciones web que permiten la creación de cursos y ejercicios para realizar durante la clase. Aunque este tipo de aplicaciones gestiona bien la asistencia, interacción y seguimiento de los alumnos, requieren de planes de suscripción por parte de los centros docentes y no suelen contar con servicio de videollamada integrado.

Estas son algunas de las tantas herramientas complementarias de enseñanza online. Ninguna de las aplicaciones descritas cubre todos los objetivos de integración, desarrollo en tiempo real y seguimiento que he propuesto para el proyecto. Este sistema puede llegar a ser una solución centralizada que cubra la mayor parte de las necesidades de las clases virtuales y que cree una experiencia que, según el sondeo realizado, sería bien recibida por los docentes.

4 METODOLOGÍA

Para gestionar el progreso del proyecto he empleado principios de dos metodologías ágiles. En primer lugar, me he inclinado por usar un software conocido de gestión de tareas y seguimiento del desarrollo de software: **Trello**, una web de administración de proyectos basada en la metodología **Kanban**, que permite estructurar cada tarea en un entorno visual mediante tarjetas ordenadas en columnas según el estado en que se encuentren. En segundo lugar, he implementado principios de la metodología **Scrum** para separar en fases (Sprints) la planificación del proyecto, asegurando que en cada fase se cumplen diferentes hitos, evaluando el desempeño y adaptando el plan según el progreso realizado.

Bajo este planteamiento he estructurado el semestre en fases delimitadas según la fecha de entrega de los informes acordados. Así, en cada fase he podido asignar tareas y prio-

rizar una serie de resultados, con el fin de evaluar el desempeño al llegar a su final y replantear las siguientes en caso de tener tareas sin acabar. Dentro de cada fase he empleado tableros de Trello para definir el flujo de trabajo de cada tarea mediante cinco columnas: *Backlog*, *To Do*, *Doing*, *Testing* y *Done*. Aunque las bases de Kanban dictan que no se deben empezar múltiples tareas nuevas sin acabar las comenzadas, he sido más flexible para garantizar que todas ellas se fueran realizando.

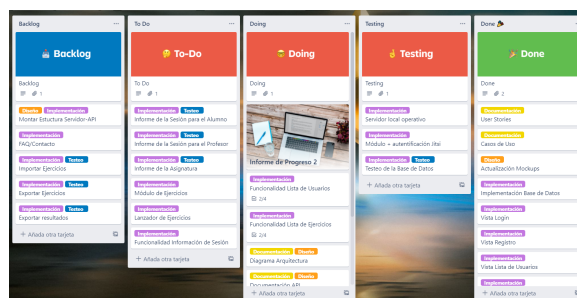


Fig. 2: Captura del tablero de Trello durante la Fase 5.

5 PLANIFICACIÓN

El primer paso de la planificación en fases ha sido detallar las tareas a realizar mediante recursos como el diagrama WBS de descomposición de trabajo (*Apéndice A.2.*) con el fin de estructurar en categorías cada tarea y estimar el tiempo necesario para completarlas. He agrupado las tareas según el tiempo estimado que podría dedicar a cada fase de 14 o 21 días. Cabe destacar que para el mes de mayo tenía previsto una mayor disponibilidad para el proyecto, por lo que las fases 4 y 5 recibieron un mayor número de horas asignadas. A medida que iba completando las fases, analizaba el trabajo hecho y las horas invertidas y replanificaba las siguientes según era necesario. He estructurado las siete fases del proyecto en las siguientes tablas, donde se detalla su periodo, las tareas originalmente asignadas y alguna tarea importante (!) que ha surgido.

Fase 1	Preparación	
Inicio: 18/02	Final: 10/03	Días: 21
- Definición de los objetivos y la propuesta inicial		
- Planificación previa de las actividades		
- Selección de tecnologías y herramientas		
- Establecimiento de la metodología de desarrollo		
- Identificación de fuentes de información		
- Informe Inicial (14/03)		
Horas estimadas: 40		Horas dedicadas: 30

Fase 2	Preparación y Documentación	
Inicio: 11/03	Final: 31/03	Días: 21
- Establecimiento de documentos a realizar		
- Especificación de la planificación y Calendario		
- Estado del arte y Situación actual		
- Estudio de plataformas existentes		
- Matriz DAFO		
- Evaluación de Riesgos		
- Entrevistas		
Horas estimadas: 40		Horas dedicadas: 40

Fase 3	Documentación y Diseño	
Inicio: 01/04	Final: 21/04	Días: 21
- Encuestas		
- Documentación de Requisitos		
- User Stories		
- Diagrama de casos de uso		
- Sketchboards y Mockups		
- Diagrama E/R		
- Informe de Progreso I (23/04)		
Horas estimadas: 40		Horas dedicadas: 30

Fase 4	Diseño e Implementación	
Inicio: 22/04	Final: 12/05	Días: 21
- Implementación de la Arquitectura		
- Prototipo funcional		
- Establecimiento del Servidor Local		
- Implementación y testeo de la Base de Datos		
- Conexión con la Base de Datos		
- Pruebas del servidor de Videoconferencia		
- Login y Registro de Usuarios		
Horas estimadas: 70		Horas dedicadas: 60

Fase 5	Implementación	
Inicio: 13/05	Final: 26/05	Días: 14
- Testeo y Conexión con la Base de Datos		
- Equipos y canales operativos		
- Gestión de Ejercicios		
- Prototipo del Módulo de Ejercicios		
- Informe de Progreso II (27/05)		
Horas estimadas: 50		Horas dedicadas: 50

Fase 6	Implementación y Testeo	
Inicio: 27/05	Final: 16/06	Días: 21
- (!) Cambios en la Base de Datos		
- Módulo de Ejercicios operativo		
- Generación de Informes		
- Test manual		
- Test de integración		
Horas estimadas: 50		Horas dedicadas: 50

Fase 7	Cierre	
Inicio: 17/06	Final: 28/06	Días: 12
- Informe Final (28/06)		
- Dossier		
- Presentación		
- Corrección de errores		
Horas estimadas: 10		Horas dedicadas: 30

6 LÓGICA DEL SISTEMA

El sistema AVC tiene como usuarios objetivos a los profesores que emplean plataformas de videoconferencia para dar clases telemáticas y a sus alumnos que son instruidos para utilizarlas. Dentro de este tipo de plataformas, los profesores por lo general tienen un rol de moderador de equipos asignado por el Administrador del sistema para poder crear y editar equipos y canales para cada asignatura. Los estudiantes usan una cuenta con permisos mínimos de acceso para inscribirse a los equipos pertinentes. Un administrador

del sistema puede preasignar las cuentas de los estudiantes a determinados equipos verificados según su matrícula, desde donde son gestionados por el profesor. Como este es un proyecto con abasto limitado, he descartado la implementación de un administrador global del sistema.

Los equipos son la unidad de organización principal. Cada uno es gestionado por un Moderador, quien crea subgrupos llamados canales según lo necesite. Los equipos son públicos si cualquier usuario puede unirse libremente, o privados si el moderador ha establecido una contraseña para suscribirse. Los canales también pueden ser públicos o privados, pero solo el moderador puede suscribir un usuario a un canal privado.

Las sesiones de videollamada son creadas en los canales por miembros que tengan los permisos necesarios. Dentro de la sesión, el módulo de ejercicios debe distinguir qué usuarios pueden publicar ejercicios a tiempo real y quienes pueden responderlos. El profesor (moderador) puede crear y lanzar preguntas y corregir respuestas, pero no debe escribir respuestas en el chat. Al contrario, los alumnos no pueden generar preguntas con el módulo, pero si responderlas al recibir un indicador visual de que hay un ejercicio activo.

Además, las preguntas y respuestas deben ser guardadas en una base de datos que las relacione entre ellas, el usuario que las ha creado y la sesión, canal y equipo al que pertenecen, entre otra información relevante. Para que se pueda generar un informe de la sesión, se debe analizar las preguntas y respuestas realizadas por todos los usuarios que han aportado algo. Para generar informes semanales o generales de cada asignatura, se debe analizar todas las respuestas de cada sesión de cada canal del equipo.

Cabe, entonces, distinguir entre los siguientes tipos de usuario:

- **Profesor / Moderador:** Aquel que gestiona los equipos y canales junto a la inscripción y seguimiento de usuarios suscritos. Al crear nuevas sesiones de videollamadas dentro de sus equipos, tienen permisos para usar herramientas como el módulo de ejercicios.
- **Alumno / Miembro:** Aquel que puede acceder a las sesiones de un equipo canal al que esté suscrito. Si está presente en una sesión abierta al momento de que su moderador lance una pregunta, podrá responderla y guardar su participación.
- **Visitante / Usuario:** Aquel que pueda acceder al contenido interno de la plataforma pero no esté inscrito en ningún equipo.
- **Invitado:** Aquel que no se haya registrado en la plataforma. No puede acceder al resto de funcionalidades hasta iniciar sesión.

7 REQUISITOS

A partir de los objetivos propuestos, la elicitación realizada y la lógica del sistema, he definido y clasificado los requerimientos en tres categorías: Funcionales, No funcionales y Restricciones. Cada requisito sigue un patrón sintáctico que permite definirlos con el mínimo de ambigüedades y errores, comenzando con la frase “*El sistema AVC tiene/tendría que proveer [al usuario / al moderador] la capacidad de...*”

7.1. Funcionales

7.1.1. Generales

- F0-01: Proporcionar una interfaz web operativa que trabaje de la misma forma que una plataforma estándar de videollamadas, siendo capaz de crear sesiones con un chat integrado operativo. (Esencial)
- F0-02: Implementar la tecnología de streaming de una plataforma profesional que permita la integración de herramientas externas. (Recomendable)

7.1.2. Cuentas de Usuario y Equipos

- F1-01: Gestionar un sistema de cuentas de usuario que les permita crear, editar información relevante y eliminar cuentas sobre las que se hayan identificado. (Esencial)
- F1-02: Identificarse para iniciar y cerrar sesión en su cuenta. (Esencial)
- F1-03: Distinguir a los Usuarios con rol de Moderadores, aquellos capaces de crear Equipos, Canales y Sesiones dentro de ellos. (Muy Alta)
- F1-04: Crear, editar y eliminar Equipos. (Muy Alta)
- F1-05: Hacer privado un equipo mediante una Clave, para que solo los Usuarios que la conozcan puedan inscribirse. (Media)
- F1-06: Hacer público un Equipo para que cualquier Usuario pueda inscribirse sin necesidad de una Clave. (Media)
- F1-07: Crear, editar y eliminar Canales y Temas de un Equipo que moderen. (Media)
- F1-08: Inscribirse a un Equipo si dispone de las condiciones para ello, convirtiéndose en Miembro del Equipo. (Alta)

7.1.3. Ejercicios

- F2-01: Acceder a una Lista de Ejercicios donde se puedan crear y gestionar Ejercicios creados por el moderador previamente al inicio de una Sesión de videollamada. (Alta)
- F2-02: Crear Ejercicios de respuesta abierta. (Alta)
- F2-03: Crear Ejercicios de respuesta múltiple. (Media)
- F2-04: Crear Ejercicios de respuesta única. (Media)
- F2-05: Crear Ejercicios de respuesta secuencial. (Baja)
- F2-06: Determinar el tiempo máximo de respuesta del Ejercicio. (Alta)
- F2-07: Determinar el Equipo, Canal y Tema de un Ejercicio. (Media)
- F2-08: Puntuar un Ejercicio mediante un sistema de calificación básico. (Baja)
- F2-09: Importar Ejercicios (Baja)
- F2-10: Exportar Ejercicios (Baja)

7.1.4. Videollamada

- F3-01: Crear una Sesión de videollamada dentro del Canal de un Equipo. (Esencial)
- F3-02: Acceder a la Sesión de videollamada de un Equipo y un Canal a los que estén inscritos. (Esencial)
- F3-03: Crear Ejercicios durante la Sesión de videollamada y añadirlos a la lista de Ejercicios. (Muy Alta)
- F3-04: Seleccionar Ejercicios creados previamente a la Sesión de videollamada. (Alta)
- F3-05: Lanzar un Ejercicio durante la Sesión de videollamada. (Esencial)
- F3-06: Cancelar el Ejercicio y no contarlos de cara a los informes. (Media)
- F3-07: Finalizar el Ejercicio antes de tiempo. (Baja)
- F3-08: Proyectar visualmente el Ejercicio lanzado durante la videollamada en la interfaz de los Miembros presentes. (Esencial)
- F3-09: Responder a Ejercicios que haya lanzado el moderador desde el chat integrado de la plataforma. (Esencial)
- F3-10: Garantizar que cada Miembro solo pueda ver su respuesta a cada Ejercicio. (Muy Alta)
- F3-11: Visualizar las respuestas de los Ejercicios que hayan lanzado. (Esencial)
- F3-12: Calificar manualmente las respuestas de los Ejercicios que hayan lanzado. (Media)
- F3-13: Calificar automáticamente las respuestas de los Ejercicios que hayan lanzado. (Alta)
- F3-14: Contactar con un Miembro seleccionando su respuesta a un Ejercicio lanzado. (Media)
- F3-15: Ver la calificación de sus Respuestas. (Alta)
- F3-16: Finalizar la Sesión de videollamada. (Esencial)
- F3-17: Generar un Informe de Sesión para Profesores con los datos relevantes. (Esencial)
- F3-18: Generar un Informe de la Sesión para el Alumno con los datos relevantes. (Esencial)

7.1.5. Postllamada

- F4-01: Ver los Equipos moderados, acceder al chat de sesiones pasadas y generar un Informe de la Sesión para Profesores de dichas sesiones. (Alta)
- F4-02: Generar un Informe de la Asignatura con los datos relevantes de la actividad de todos los Miembros de un Equipo. (Media)
- F4-03: Ver la lista de Miembros que están inscritos a un Equipo que moderan. (Alta)

- F4-04: Generar un Informe del Alumno con los datos relevantes de la actividad de un Miembro inscrito a su Equipo. (Media)
- F4-05: Ver los Equipos a los que están inscritos, acceder al chat de sesiones pasadas y generar un Informe de Sesión para el Alumno de dichas sesiones. (Alta)
- F4-06: Generar un Informe del Alumno con los datos relevantes a su actividad en dicho Equipo. (Media)

7.2. No Funcionales y Restricciones

- N-01: Ofrecer un 100 % de seguridad en la autenticación del usuario.
- N-02: Guardar los datos en una base de datos relacional.
- N-03: Soportar sesiones de videoconferencia con como máximo un moderador y como mínimo 5 Usuarios simultáneos.
- N-04: Contar con una interfaz similar a otras plataformas de videoconferencia, siendo igual de accesible e intuitiva
- N-05: Garantizar el acceso desde, como mínimo, los navegadores Firefox y Google Chrome para sistemas Windows y Linux.
- R-01: Estar completo tras 300 horas de desarrollo.
- R-02: Debe cumplir con la Normativa sobre la protección de datos en materia de docencia virtual.

8 DESARROLLO

Tras la formalización de la planificación, y en paralelo a la elicitación de requisitos y los esquemas de diseño fui preparando las herramientas necesarias para el desarrollo del código. La lista de programas y frameworks empleados en este proyecto consta de los siguientes elementos:

- **PHPStorm v.2021.1.2:** IDE orientado al desarrollo de aplicaciones web, con soporte a los lenguajes PHP, HTML, CSS y JavaScript.
- **Bootstrap 5.0:** Conjunto de herramientas de código abierto que permite crear diseños dinámicos de front-end basados en HTML, CSS y JavaScript.
- **AJAX:** Técnica de desarrollo web que emplea JavaScript para realizar peticiones asíncronas con el servidor en segundo plano, siendo capaz de cargar contenido sin necesidad de recargar la página web.
- **WAMP Server v2.2:** Conjunto de programas y librerías para Windows que permiten gestionar de forma local un servidor web Apache v2.4.2, un gestor de base de datos MySQL v.5.5.24, en conjunto con una interfaz *phpMyAdmin*, y un intérprete PHP v.5.4.3 para programar tanto el lado del cliente como del servidor.

- **Github:** Plataforma web de alojamiento de proyectos que emplea el sistema de control de versiones Git. He usado las aplicaciones de escritorio **Git Bash** y **Github Desktop** para tener una interfaz visual más amigable con los cambios realizados entre ramas y *commits*.
- **Trello:** Plataforma web de gestión de proyectos mediante tarjetas virtuales que sigue los principios de la metodología Kanban.
- **DbDiagram.io:** Web orientada al diseño de modelos relacionales.
- **Virtualbox:** Programa de virtualización de sistemas operativos, empleado para realizar pruebas con las plataformas de videoconferencia.
- **Docker:** Programa de gestión de contenedores de software, capaz de iniciar máquinas virtuales con diferentes sistemas operativos. Empleado para realizar pruebas con las plataformas.

Una de las primeras consideraciones del trabajo era la de integrar el módulo directamente en una plataforma de videoconferencia operativa, en lugar de un prototipo como se ha acabado construyendo. Mientras estudiaba la documentación de las plataformas existentes, realizaba pruebas con sus kits de desarrollo para comprobar si era plausible la implementación del módulo en su entorno.

Tras unas semanas estudiando las cuatro plataformas mencionadas en el apartado 3.3., no he sido capaz de encontrar una solución aceptable donde desarrollar el proyecto con mi nivel. Jitsi fue la opción más tentadora, gracias a ser de código abierto y disponer de una comunidad activa. Gracias a tutoriales en sus foros[12], logré montar y modificar una instancia del servidor desde Docker y fui capaz de realizar videollamadas locales funcionales con autenticación de usuarios y moderadores[13]. No obstante, modificar las características de la plataforma para integrar el módulo me resultó bastante más complejo de lo esperado.

Al final he acabado optando por desarrollar mi propio prototipo de plataforma, donde tuviera el conocimiento y la flexibilidad necesarias para implementar el módulo, dejando abierta la posibilidad de integrar el servidor de Jitsi al prototipo para dotarlo de la capacidad de usar sesiones de videollamada operativas.

8.1. Implementación

Tras realizar las tareas planificadas de Documentación y Diseño, como el diagrama de casos de uso (*Apéndice A.3.*), el modelo relacional de la base de datos (*Apéndice A.4.*) y los mockups (*Apéndice A.5.*), comencé la implementación del prototipo web desde el servidor local proporcionado por WAMP Server.

Basada en la arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), con el fin de facilitar el desarrollo de la web y el reuso de código, he distribuido la funcionalidad de la plataforma en múltiples ficheros PHP según su contenido:

- El encaminador (index.php) que trata las peticiones del cliente y accede a los recursos.
- Los recursos, páginas vacías que se completan con el resultado de las peticiones al servidor.
- Los controladores, que gestionan las peticiones al servidor según los eventos que genera el usuario. Piden los datos al modelo y cargan las vistas con los resultados.
- El modelo, que gestiona la información del sistema, su acceso y su integridad. Es el único elemento que entra en contacto con la base de datos.
- Las vistas, que componen la interfaz a mostrar al usuario. Representan los datos extraídos del modelo completando los recursos del cliente.

Lo primero que he implementado en el código fue el desarrollo del prototipo de la web, creando los ficheros necesarios según la estructura MVC, relacionándolos y escribiendo el contenido “hardcoded” en las vistas en el código. A partir de los mockups, creé una versión temprana de la plataforma, donde se podía probar los enlaces entre los recursos, el formato de los textos, el posicionamiento de los formularios, las listas, los botones, etc. sin mayores funcionalidades implementadas.

Lo siguiente fue crear el documento SQL con la base de datos y las tablas según lo diseñado en el primer modelo relacional. Esta primera versión constaba de 10 tablas, que fueron creadas, testeadas y usadas durante la primera parte de la Implementación, que incluía la gestión de usuarios, equipos, canales y ejercicios. Por cada tabla creada he hecho pruebas en SQL, introduciendo valores predefinidos y comprobando la relación entre ellas al alterar o eliminar entradas.

Una vez que la BBDD estuvo operativa y el modelo permitía el acceso a los datos, he configurado la gestión de variables desde el controlador y he sustituido los valores *hardcodeados* en las vistas del prototipo para que leyeran las entradas de prueba en la base de datos.

Así, durante las Fases 4 y 5 he desarrollado las funciones de Inicio de Sesión y Registro, con los datos del usuario visibles desde la barra de navegación y el perfil. Después de eso, he implementado la lista de Equipos y Canales suscritos y moderados, junto al panel de moderación. Para acabar con la primera parte de la implementación, he finalizado la lista de Ejercicios y su formulario de creación (aunque dejé cosas como la edición de ejercicios sin desarrollar en esta fase, ya que tenían menos prioridad).

Al entrar en la Fase 6 e implementar el chat de la videoconferencia junto al módulo de ejercicios encontré ciertos problemas para diferenciar los mensajes del chat. No había definido correctamente un estándar para interpretar cada mensaje o respuesta recibida o enviada. Mediante un diagrama de flujo (Fig.3) detallé como la vista interpreta cada entrada de la tabla de mensajes a partir de tres atributos.

También me percaté que el sistema no guardaba un registro de los participantes de cada sesión. Además, confundía la “Sesión” de videoconferencia con las sesiones del navegador y la sesión del usuario, por lo que decidí cambiar el término de la tabla y las variables que hacían referencia a la

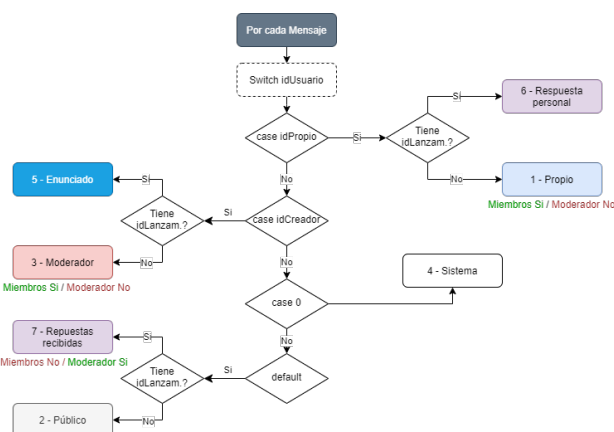


Fig. 3: Diagrama de clasificación de los mensajes del chat

videoconferencia a “Reunión”. Algunas variables de la base de datos también vieron sus nombres modificados.

Así he confeccionado un nuevo modelo relacional (Apéndice A.4.), al cual volví a implementar y a realizar pruebas, enfocadas en comprobar que los moderadores recibían todas las respuestas de un ejercicio correctamente, que podían cambiar los valores de la calificación de una respuesta y que los usuarios no recibían las respuestas de otros participantes.

Finalmente, he enfocado el resto de la Fase 6 y parte de la 7 a completar el módulo de ejercicios y la generación de informes, que están basadas en las vistas de información de las reuniones, personalizadas para el moderador o para los miembros. También he limpiado el código y corregido errores que he ido encontrado al hacer pruebas.

9 PRUEBAS

Debido a que el proyecto está montado en un servidor local, no me ha sido posible compartir la aplicación de forma remota para recaudar opiniones de los usuarios objetivos, aunque familiares y amigos han podido probarlo desde mi estación de trabajo y he podido tomar nota de su opinión (sobre todo en detalles visuales).

Sobre la base de datos vuelvo a destacar el proceso de inserción de datos de prueba, para comprobar la integridad de las tablas al modificar o eliminar entradas con claves foráneas. Todas las consultas parametrizadas de las funciones del modelo fueron siempre probadas en la consola SQL de PHPStorm antes de añadirlas al código para verificar su comportamiento. Esto ha sido de gran importancia para los mensajes del chat, con el fin de asegurar que los usuarios reciban solo los mensajes que les corresponden.

También he comprobado el uso de los formularios mediante pruebas exploratorias, para que tanto el lado del cliente (en JavaScript) como el del servidor (en el Modelo) sólo admitan valores apropiados, ya sea en tipo, longitud o formato, e indiquen al usuario del error cometido. De igual forma se ha comprobado que anulen cualquier intento de ataques de SQL injection o Cross-site scripting.

10 RESULTADOS

El sistema AVC cuenta con 8 páginas, con diferencias entre moderadores y usuarios:

- **Inicio de sesión:** Vista inicial para los usuarios no registrados. Si ya ha iniciado sesión, el usuario es redirigido al Menú de Equipos. (Fig.23)
- **Registro:** Página con su formulario, sólo disponible para usuarios no registrados (Invitados).
- **Menú de equipos:** Lista de Equipos suscritos, Canales y Reuniones pasadas. Muestra un cartel si no hay equipos suscritos o si el canal no ha tenido reuniones. El botón de “Comenzar Reunión” de un Canal solo está disponible para moderadores de aquel Equipo. (Fig.4)

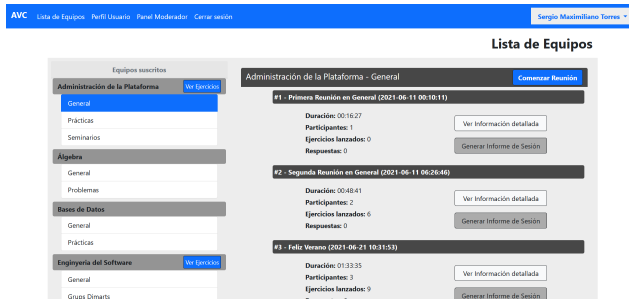


Fig. 4: Vista de la Lista de Equipos para un Moderador

- **Perfil de Usuario:** Datos del usuario mostrados en un formulario modificable. También muestra la lista de Equipos suscritos con la opción de abandonarlos.
- **Menú de Ejercicios:** Solo disponible para Moderadores. Un acordeón con todos los equipos moderados muestra para cada uno una tabla con los ejercicios creados. Los ejercicios son creados a partir de una ventana flotante, que también es usada por el Moderador durante las reuniones. (Fig.26)
- **Panel de Moderación:** Solo disponible para Moderadores. Un acordeón con todos los equipos moderados se abre para mostrar tres tablas con la gestión de Canales, Temas y Miembros de un equipo. (Fig.24)
- **Página de Videoconferencia:** Una vista dividida en dos partes: a la izquierda el espacio para la interfaz de la videollamada, actualmente ocupada por un *placeholder* con un menú de opciones exclusivas para el Moderador. A la derecha, el chat integrado, desde donde los usuarios envían y reciben mensajes, el profesor envía y corrige ejercicios y los alumnos escriben su respuesta. (Figs.5, 6, 17 y 18)
- **Información de la Reunión:** Detalles de cada reunión, junto a una tabla de ejercicios lanzados y la lista de participantes. El botón “Generar Informe” muestra una versión imprimible de esta vista. El moderador ve los datos de todos los participantes, mientras que el resto de usuarios ve un resumen de su participación. (Fig.25)

En resumen, he priorizado cumplir con los requisitos funcionales de prioridad alta, muy alta y esencial, y en un principio considero que el sistema ha cumplido todos los de esta categoría. Los requisitos del Apartado 7 que no se han cumplido al momento de la entrega de este informe son: F0-02 (Recomendable), F3-06, F4-02, F4-06 (Media) y F2-09, F2-10, F3-07 (Baja).

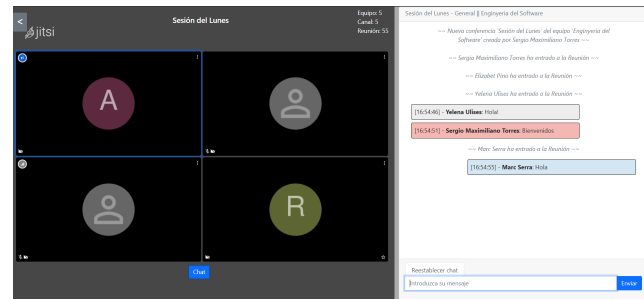


Fig. 5: Vista de la Página de Videoconferencia desde la perspectiva de un alumno

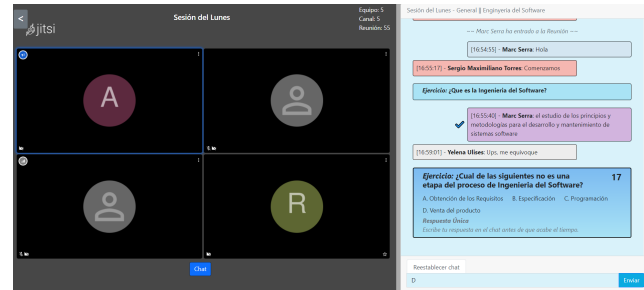


Fig. 6: Lanzamiento de un ejercicio visto por un alumno. La respuesta a un ejercicio anterior ya está calificada.

11 POSIBLES MEJORAS

Considero que este prototipo puede llegar a soportar una clase académica real si se acaba de cubrir las carencias que no he podido mitigar. La principal de ellas es la falta de integración con una plataforma real de videollamadas, que pueda compenetrarse con el chat y el módulo de ejercicios. Creo que Jitsi se ha mantenido como la opción más favorable para ello. Con más tiempo considero posible la integración y uso de su servicio desde la plataforma desarrollada.

Aunque las vistas de la Información de las reuniones muestran datos suficientes, la versión imprimible del informe tiene espacio para mejorar. Otros tipos de informes que no he tenido tiempo de desarrollar son los Informes de la Asignatura, con los datos de todas las reuniones de un canal en un tiempo acotado o durante todo el año. También requeriría seleccionar entre la información de un solo alumno o de toda la clase. Aun así, estos informes fueron votados como las características menos interesantes del proyecto en las encuestas sobre la propuesta. (Fig.12)

Otras funcionalidades que no se han llegado a implementar serían la importación y exportación de ejercicios mediante ficheros CSV, otros tipos de ejercicios pedidos en las encuestas como Ejercicios matemáticos o Ejercicios con imágenes y la opción de realizar Controles, que serían una serie de ejercicios del mismo tema seguidos uno detrás de otro. Finalmente, para atender a todos los miembros de una clase se requeriría un mejor despliegue del Backend, con un nombre de dominio para poder tener conectividad a través de Internet.

12 CONCLUSIONES

La plataforma presentada cubre en gran medida los ocho objetivos propuestos, aunque no llega a completar algunos requerimientos funcionales de menor prioridad. La pieza más importante que falta para completar este trabajo es la integración del servicio de videoconferencia. Con un poco más de tiempo, podría probar y medir en casos reales el dinamismo que realmente ofrece el sistema. Aunque la planificación por fases aportó ventajas para desarrollar el trabajo de forma progresiva, mi desconocimiento e inexperience requirió que empleara más horas de las previstas en tareas de investigación (Estudio de las plataformas existentes), diseño (Diagrama E/R) e implementación (Cambios en la BBDD), lo que me ha llevado a no acabar de completar tareas en sus fases pertinentes. Al ser la primera vez en que planteo, organizo y ejecuto una aplicación informática de este calibre por mi propia cuenta, me he visto desbordado en varias ocasiones, sobre todo cuando se acercaba el fin de cada fase. No obstante, al final del proyecto, veo el resultado del trabajo de forma positiva, tanto por el sistema desarrollado como por la experiencia adquirida, ya que me han ayudado a introducirme con más independencia en el desarrollo web y en los paradigmas de la Ingeniería del Software. Por ahora el trabajo queda a unos pocos pasos de conseguir ser una solución completa, o al menos el principio de una, ya que bajo mi punto de vista y la opinión de muchos otros capacitados en el ámbito de la educación, una herramienta profesional que cumpla con los objetivos de este proyecto ofrecerá, sin dudas, una necesaria influencia positiva en el desarrollo de las clases telemáticas.

13 AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mis mas sinceras gracias a mis padres que me siguen ayudando después de todos estos largos años; A mis profesores de la Autónoma, que me han inspirado en este proyecto y me han formado en el profesional en el que me convertiré; A mis compañeros, que fueron igual de responsables en mi educación y supervivencia; Y finalmente a Ramón, mi tutor, por su apoyo a lo largo del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Secretaría General de la UAB (2020), *Instrucció sobre planificació de la docència i de la matrícula del curs 2020- 2021* [Online], Disponible en: https://www.uab.cat/doc/Instr_planificacio_docencia.i_matricula_curs_2020_2021_CG020720 [Accedido 04 Abr 2021]
- [2] Secretaría General de la UAB (2020), *Instrucción 10/2020, sobre la protección de datos en materia de docencia virtual y de evaluaciones en línea* [Online], Disponible en: https://www.uab.cat/doc/Instruccio_2020_10 [Accedido 04 Abr 2021]
- [3] Universidad Autónoma de Barcelona (2020), *Medidas para la Docencia y evaluación virtual* [Online], Disponible en: <https://www.uab.cat/web/conoce-la-uab/itinerarios/coronavirus/docencia-y-evaluacion-1345809940929.html> [Accedido 04 Abr 2021]
- [4] Universidad Autónoma de Barcelona (2020), *Medidas académicas para el curso 2020-2021 de las Universidades Catalanas* [Online], Disponible en: <https://www.uab.cat/doc/MesuresAcademicquesCIC-Curs20-21> [Accedido 04 Abr 2021]
- [5] Microsoft Teams, *Compilar aplicaciones con el kit de herramientas de Microsoft Teams y Visual Studio Code* [Online], Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/microsoftteams/platform/toolkit/visual-studio-code-overview> [Accedido 24 Mar 2021]
- [6] ABC (2020), *¿Cuáles son las aplicaciones de videollamada más populares durante el confinamiento?* [Online], Disponible en: https://www.abc.es/tecnologia/moviles/aplicaciones/abci-zoom-cuales-aplicaciones-videollamada-mas-populares-durante-confinamiento-202004240202_noticia.html [Accedido 11 Abr 2021]
- [7] Juan Manuel Harán (2020), *Un repaso por los últimos problemas de seguridad y privacidad que se descubrieron en Zoom* [Online], Disponible en: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2020/04/09/repaso-ultimos-problemas-seguridad-privacidad-descubrieron-zoom/> [Accedido 11 Abr 2021]
- [8] Jitsi as a Service, *What's JaaS?* [Online], Disponible en: <https://jaas.8x8.vc/#/> [Accedido 31 Mar 2021]
- [9] Octavio Mares (2020), *THIS VIDEO CONFERENCING SOFTWARE IS RECOMMENDED BY EDWARD SNOWDEN* [Online], Disponible en: <https://www.securitynewspaper.com/2020/04/08/this-video-conferencing-software-is-recommended-by-edward-snowden/> [Accedido 31 Mar 2021]
- [10] Web del maestro CMF (2020), *Razones por las que los maestros prefieren Google Meet que Zoom* [Online], Disponible en: <https://webdelmaestrocmf.com/porta/razones-por-las-que-los-maestros-prefieren-google-meet-que-zoom/> [Accedido 11 Abr 2021]
- [11] Google, *Apps que funcionan con Classroom* [Online], Disponible en: https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/products/classroom/apps/ [Accedido 11 Abr 2021]
- [12] Jitsi.org, *How to build Jitsi Meet from source: A developer's guide* [Online], Disponible en: <https://community.jitsi.org/t/how-to-how-to-build-jitsi-meet-from-source-a-developers-guide/75422> [Accedido 22 Abr 2021]
- [13] Jochen Kirstätter (2020), *Enable authentication in your instance of Jitsi Meet* [Online], Disponible en: <https://jochen.kirstaetter.name/authentication-jitsi-meet/> [Accedido 25 Abr 2021]

APÉNDICE

A.1. Resultados de las Encuestas

3) Quin percentatge de les classes vas impartir telemàticament des de setembre de 2020?



Fig. 7: Porcentaje de los encuestados que ha usado plataformas de videoconferencia en el último año

4) Feies classes virtuals prèviament al confinament de març de 2020?



Fig. 8: Porcentaje de los encuestados con experiencia previa en plataformas de videoconferencia

6) Amb quin grau d'esforç vas haver d'adaptar el material i/o contingut de les classes presencials a l'entorn virtual? (1 = Molta facilitat, 5 = Molta dificultat)

92 respostes

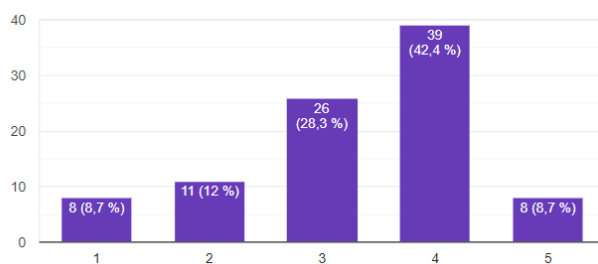


Fig. 9: Calificación del grado de dificultad que los encuestados han tenido en traducir el material físico al medio virtual

14) Qualifica les següents activitats o aptituds segons creus que es porten a terme virtualment:

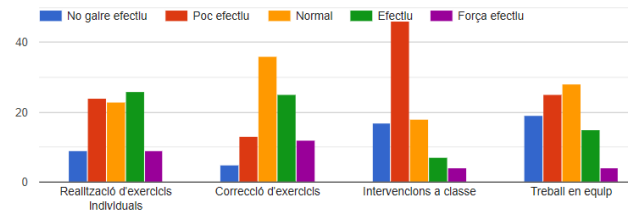


Fig. 10: Valoración de las actividades en el medio virtual (parte 1)

14) Qualifica les següents activitats o aptituds segons creus que es porten a terme virtualment:

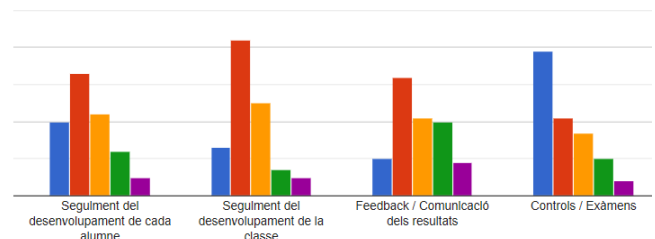


Fig. 11: Valoración de las actividades en el medio virtual (parte 2)

18) Dels següents aspectes, quins són els més interessants o els que prioritziaries en una eina com aquesta?

92 respostes

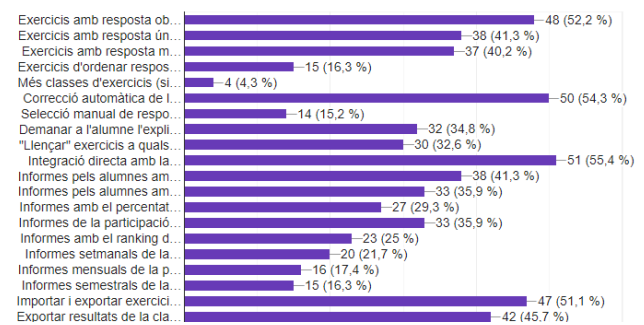


Fig. 12: Opiniones sobre las funcionalidades más interesantes de la plataforma propuesta

A.2. Estructura de Descomposición del Trabajo

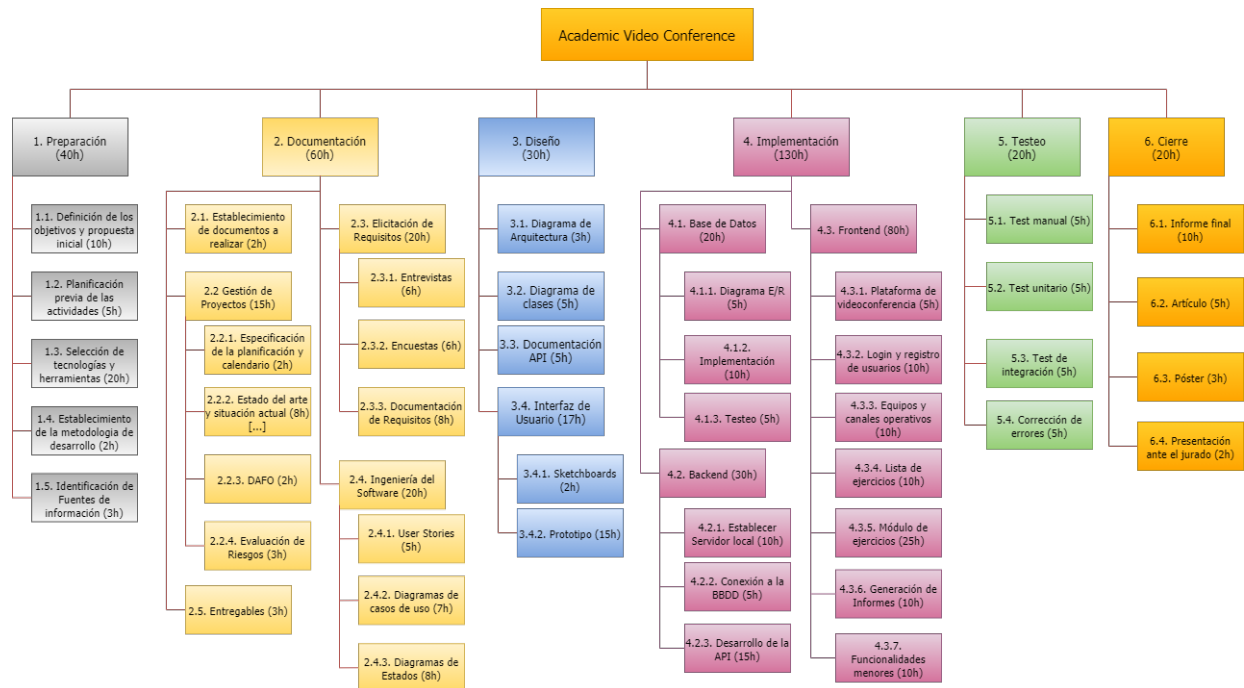


Fig. 13: Diagrama de la Estructura de Descomposición de Trabajo realizada a inicios del proyecto.

A.3. Diagrama de Casos de Uso

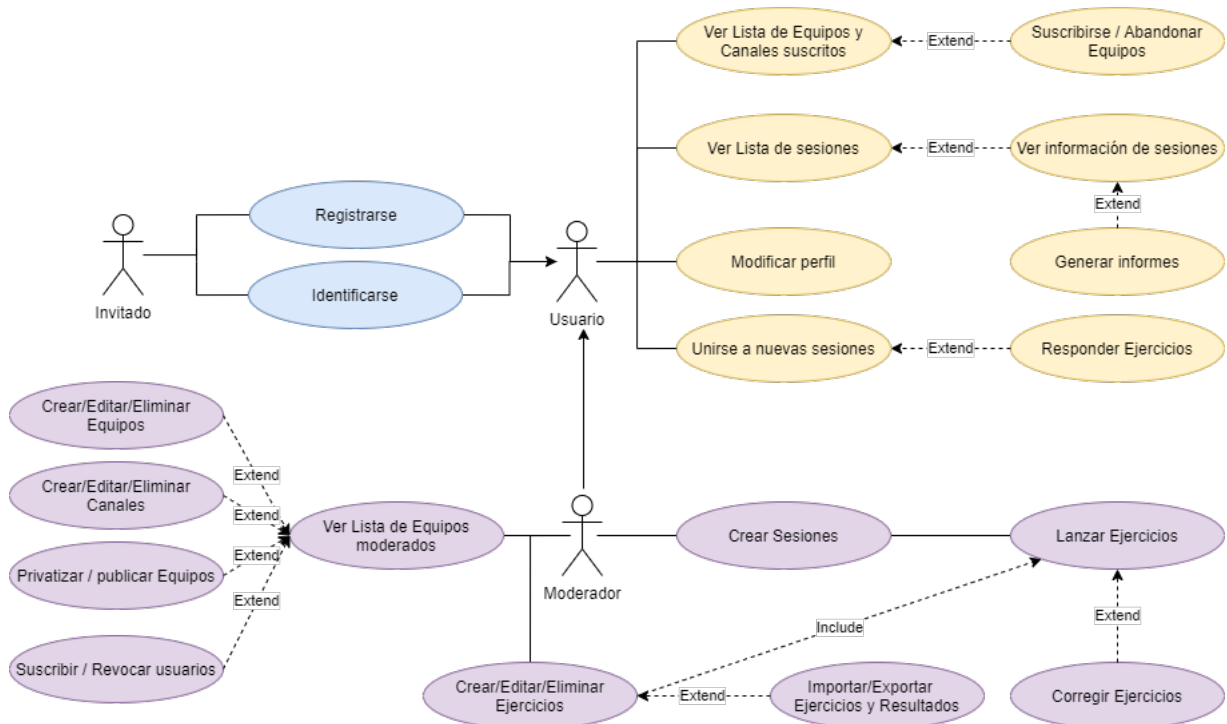


Fig. 14: Diagrama de Casos de Uso del sistema AVC

A.4. Modelo Relacional

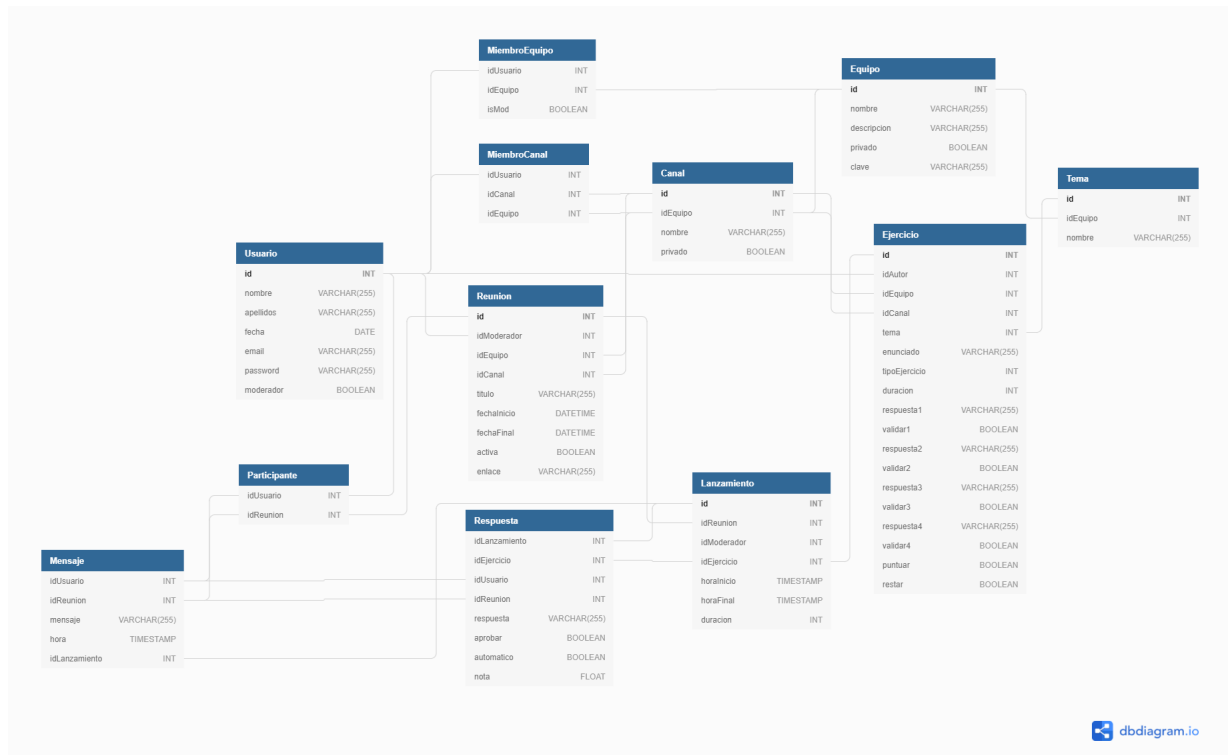


Fig. 15: Versión más reciente del Modelo Relacional de la base de datos del sistema AVC.

A.5. Comparaciones entre los Mockups y el producto final



Fig. 16: Mockup de la vista del profesor al Corregir Ejercicios lanzados durante la videoconferencia

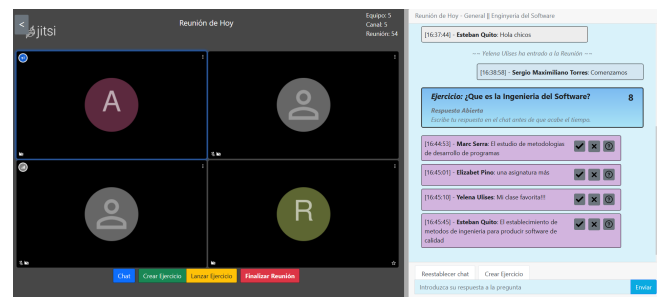


Fig. 17: Vista del Moderador de la Página de Videoconferencia tras lanzar un ejercicio y recibir respuestas

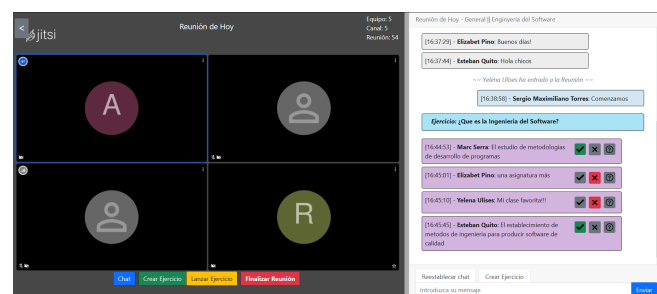


Fig. 18: Vista del Moderador de la Página de Videoconferencia calificando las respuestas recibidas

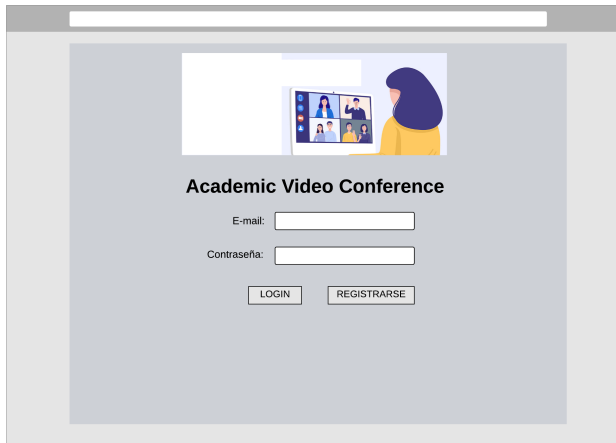


Fig. 19: Mockup de la pagina del Login

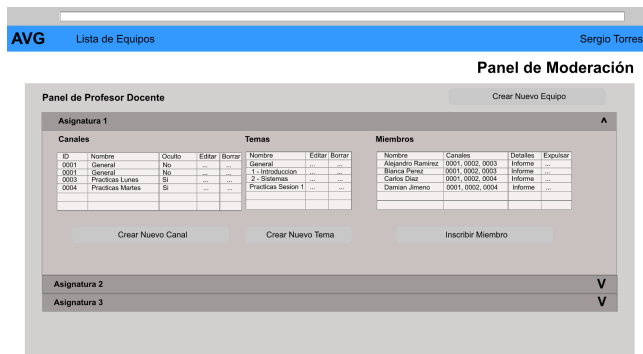


Fig. 20: Mockup del Panel de Moderación

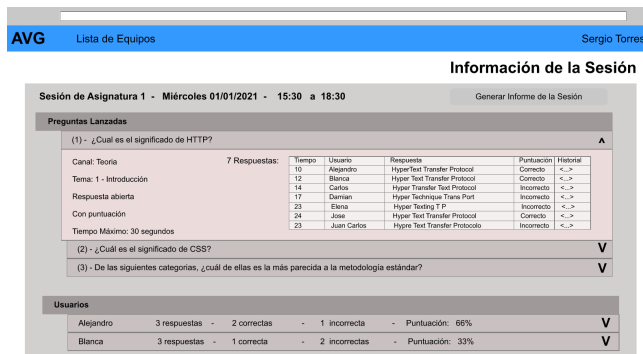


Fig. 21: Mockup de la Información de una Reunión

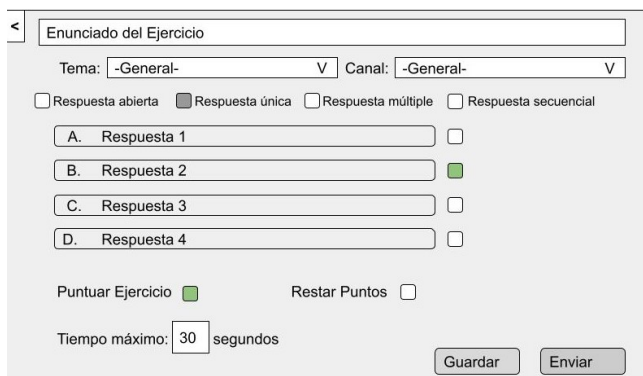


Fig. 22: Mockup de la Ventana de creación de Ejercicio

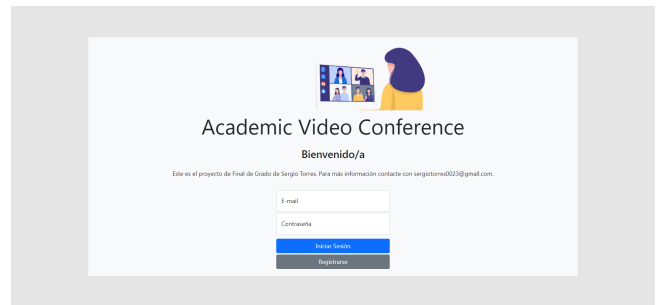


Fig. 23: Vista de la página del Login

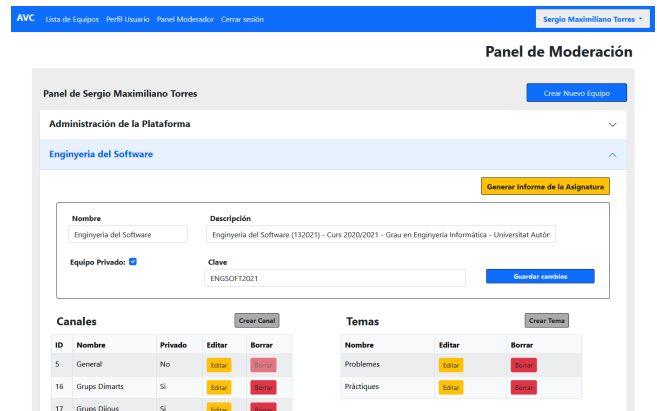


Fig. 24: Vista del Panel de Moderación



Fig. 25: Vista de la Información de una Reunión

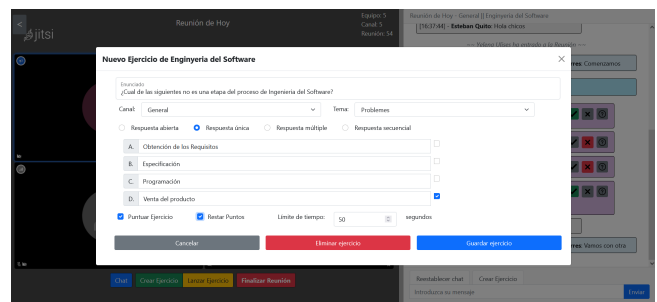


Fig. 26: Ventana de creación de un ejercicio durante una Reunión